

**“Estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con apoyo en IA y su incidencia en el compromiso escolar y la responsabilidad académica”**

Liliana Ortega Beleño

Asesor

Liliana Mileta Andrade Gallego

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Programa Licenciatura en Matemáticas

2025

## Resumen

El presente estudio, titulado “Estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con apoyo en IA y su incidencia en el compromiso escolar y la responsabilidad académica”, tiene como propósito analizar cómo la incorporación de estrategias pedagógicas mediadas por inteligencia artificial contribuye al fortalecimiento de las competencias matemáticas y al incremento del compromiso escolar en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez, en Valledupar. Se adopta un enfoque mixto, de tipo cuasiexperimental con componente de investigación-acción educativa, aplicando una intervención didáctica a un grupo de 20 estudiantes. El estudio combina mediciones cuantitativas, a través de pruebas diagnósticas y finales de desempeño matemático, así como cuestionarios estandarizados de compromiso escolar, con técnicas cualitativas como entrevistas, observación directa y diarios reflexivos, integradas a través de un proceso de triangulación de datos. Los resultados evidencian mejoras significativas en el razonamiento lógico y la resolución de problemas, así como un aumento en la motivación, participación y sentido de responsabilidad académica de los estudiantes. Se concluye que las estrategias didácticas apoyadas en inteligencia artificial no solo potencian el aprendizaje matemático, sino que también favorecen actitudes positivas hacia la escuela, consolidando la IA como un recurso pedagógico inclusivo e innovador en contextos con limitaciones tecnológicas.

***Palabras clave:*** Inteligencia artificial, motivación, matemáticas, rendimiento académico.

### **Abstract**

The present study, titled “Didactic Strategies for Teaching and Learning Mathematics Supported by Artificial Intelligence and Their Impact on School Engagement and Academic Responsibility”, aims to analyze how the implementation of AI-assisted pedagogical strategies strengthens mathematical competencies and enhances school engagement among ninth-grade students at Francisco Molina Sánchez Educational Institution in Valledupar. A mixed-method approach was adopted, combining a quasi-experimental design with an educational action research component, applied to a group of 20 students. The study integrates quantitative data, through diagnostic and final tests on mathematical performance and standardized school engagement questionnaires, with qualitative techniques such as interviews, direct observation, and student reflective journals, using data triangulation to ensure validity. The findings reveal significant improvements in logical reasoning and problem-solving skills, as well as increased motivation, participation, and academic responsibility among students. It is concluded that AI-supported didactic strategies not only enhance mathematical learning but also foster positive attitudes toward school, consolidating artificial intelligence as an inclusive and innovative pedagogical resource in educational contexts with technological limitations.

**Keywords:** Artificial intelligence, motivation, mathematics, academic performance.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	7
Caracterización .....	9
Planteamiento del Problema .....	11
Pregunta de Investigación .....	13
Objetivos .....	14
Objetivo General .....	14
Objetivos Específicos.....	14
Marcos de Referencia .....	15
Referentes Conceptuales .....	15
Referentes Teóricos .....	19
Referentes Técnicos .....	21
Referentes Legales .....	23
Referentes Éticos .....	25
Herramientas y Métodos .....	26
Enfoque y Tipo de Estudio .....	26
Unidad de Análisis .....	27
Técnicas para la Recolección de Datos.....	28
Categorías para el Análisis de Datos .....	30
Resultados .....	32
Acercamiento de la Población a la Variable .....	32
Experimentación .....	33
Identificación de Variaciones .....	33

Análisis y Discusión .....	35
Conclusiones y Recomendaciones .....	37
Referencias Bibliográficas .....	38

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Muestras de Investigación</i> .....	41
--	----

## Introducción

En los últimos años, la escuela ha sido testigo de transformaciones profundas impulsadas por la presencia creciente de la tecnología en la vida cotidiana. En medio de estas transformaciones, docentes y estudiantes buscan nuevas formas de relacionarse con el conocimiento, especialmente en áreas como las matemáticas, donde tradicionalmente han predominado métodos repetitivos y memorísticos que poco dialogan con las realidades y motivaciones de los jóvenes. En este contexto, surge la necesidad de explorar estrategias pedagógicas más cercanas, dinámicas e inclusivas, que permitan conectar el aprendizaje matemático con el mundo actual.

Este proyecto nace precisamente de esa búsqueda. La autora, desde su experiencia en el aula y su compromiso con el bienestar académico de sus estudiantes, identifica una problemática evidente: la desmotivación, el bajo compromiso escolar y las dificultades persistentes en el desarrollo de competencias matemáticas. Los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez viven en entornos donde el acceso a la tecnología es limitado y desigual; aun así, muestran interés por herramientas digitales cuando estas se les presentan como oportunidades reales de aprendizaje y no como simples requisitos académicos. Esta realidad despierta una inquietud genuina: ¿cómo integrar la tecnología, específicamente la inteligencia artificial, para transformar la manera en que los estudiantes se aproximan a las matemáticas?

A partir de esta pregunta surge la propuesta de implementar estrategias didácticas apoyadas en IA que acompañen, orienten y motiven al estudiante en su proceso formativo. Estas herramientas no solo ofrecen ejercicios o respuestas automáticas: permiten adaptar niveles de dificultad, brindar retroalimentación inmediata, reducir la frustración ante el error y hacer que

cada estudiante avance a su propio ritmo. De esta manera, la IA se convierte en un apoyo pedagógico capaz de fortalecer tanto el desempeño académico como la confianza y la responsabilidad del estudiante.

El proyecto adopta un enfoque mixto y un diseño cuasiexperimental que permite analizar la experiencia desde múltiples perspectivas: pruebas de desempeño, percepciones, comportamientos, actitudes y cambios observados antes y después de la intervención. Así, más allá de medir resultados, se busca comprender cómo se sienten los estudiantes, cómo se relacionan con su aprendizaje y qué transformaciones surgen cuando se les brinda un espacio más humano, personalizado y motivador para aprender matemáticas.

En definitiva, este trabajo aspira a demostrar que la inteligencia artificial, utilizada con sentido pedagógico, puede ser una aliada invaluable para promover aprendizajes más significativos y despertar en los estudiantes una nueva relación con las matemáticas, una relación basada en la confianza, la curiosidad y el compromiso.

## Caracterización

La presente investigación se llevará a cabo en la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez, ubicada en Calle 32 #4-1 Valledupar, Cesar. Dicha institución es pública y cuenta con los niveles educativos correspondientes a preescolar, básica primaria, básica secundaria y media. Actualmente cuenta con una matrícula de 1.723 estudiantes activos, y 58 docentes y 7 administrativos conforman el personal que labora actualmente en la institución.

Para esta investigación, la población estará conformada por estudiantes de 9no grado de la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez, el número exacto de participantes aún se encuentra por definir. Este grupo de estudiantes está conformado por individuos de entre 14 y 15 años de edad en su mayoría, hasta ahora se conoce que provienen de familias constituidas por padre, madre y hermanos, ambos padres empleados. La mayor parte de los estudiantes desarrollan sus tareas solos o en compañía de hermanos mayores, viven en comunidades pertenecientes a estrato 1 y 2 y por lo general, su atención en salud es por medio del SISBEN.

En este caso puntal se pudo observar una profunda necesidad en cuanto a la integración de la tecnología, dado que la actualidad lo demanda, por otro lado, está el desarrollo de habilidades blandas como el pensamiento crítico y la colaboración, y la educación inclusiva. Es un escenario que se presta para clara división en cuanto a ventajas y privilegios dependiendo del estilo de crianza y disponibilidad económica para poder acceder a recursos educativos de calidad.

En el mismo orden de ideas, se evidencia una clara falta de compromiso escolar por parte de los estudiantes, restando importancia al logro de metas académicas como parte de la formación integral para la obtención de mejores condiciones de vida a futuro, por lo que es necesario ofrecer espacios educativos orientados a la concientización del aprendizaje orientado al mundo laboral.

Entre los principales factores que pueden estar afectando el aprendizaje en este escenario, puede mencionarse en primer lugar el factor económico, donde se identifican familias numerosas que no alcanzan a devengar más de 2 sueldos mínimos, lo que implica una dificultad mayor para ofrecer recursos educativos, de alimentación adecuada o vestido propio para todos sus integrantes, siendo esto una barrera que disminuye la oportunidad de que el estudiantes pueda concentrar sus esfuerzos al cumplimiento de sus metas académicas.

Por otra parte, la institución, aunque cuenta con sala de informática, los equipos disponibles no cubren la demanda (en cantidad y actualización) requerida para el volumen de estudiantes y las necesidades actuales en este ámbito de la educación, factor importante para la correcta inserción del alumnado al mundo actualmente basado en el uso y beneficio de las plataformas digitales educativas y de formación. Muchos otros factores externos resultan detonantes de situaciones adversas al aprendizaje en este grupo específico, como por ejemplo casos de violencia intrafamiliar, vinculación a grupos externos a la institución que intentan persuadir a los estudiantes en esta edad (14/15 años) para que abandonen la escolaridad, consumo de sustancias, pandillismo, entre otros.

## Planteamiento del Problema

En la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez, ubicada en Valledupar, los estudiantes de grado noveno se destacan por su capacidad de adaptación a contextos diversos y por el interés que demuestran en actividades prácticas cuando estas logran vincularse con sus realidades cotidianas. A pesar de las limitaciones socioeconómicas, los jóvenes han desarrollado estrategias de autonomía para resolver tareas, apoyándose en hermanos mayores o recurriendo a recursos digitales básicos cuando tienen acceso a ellos. Además, cuentan con un cuerpo docente comprometido en la búsqueda de estrategias que fomenten aprendizajes significativos, reconociendo la importancia de fortalecer en los estudiantes competencias como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración.

Actualmente, los procesos de mediación del aprendizaje en matemáticas en la institución se apoyan principalmente en clases tradicionales y recursos limitados, lo que genera aprendizajes de tipo memorístico y una desmotivación por parte de los estudiantes frente al aprendizaje de esta asignatura, sin embargo se puede observar, que el uso de herramientas tecnológicas permite que la enseñanza de las matemáticas sea didáctica y más efectiva fortaleciendo así en buen rendimiento académico en esta área del conocimiento sin embargo, se hace necesario promover este tipo de enseñanza pese a los diferentes desafíos que se encuentren en esta comunidad educativa esto producto de la vulnerabilidad del sector y la falta de formación frente a temas tecnológicos que con su buen uso se convierten en una estrategia pedagógica que forme a estudiantes integrales en este caso las matemáticas acceso a equipos actualizados en la sala de informática y la falta de compromiso académico en el cumplimiento de las metas escolares.

Ante esta situación, surge la propuesta el uso de estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje apoyadas en inteligencia artificial (IA). Esta innovación tecnológica tiene el

potencial de ofrecer explicaciones personalizadas, retroalimentación inmediata y experiencias interactivas que se ajusten al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. Esta propuesta de implementación estrategias apoyadas en IA contribuirá significativamente a mejorar tanto el desempeño en matemáticas como el compromiso escolar y la responsabilidad académica de los estudiantes de noveno grado, al hacer más atractivo y accesible el aprendizaje.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo puede el uso de estrategias didácticas apoyadas en inteligencia artificial fortalecer las competencias matemáticas y el compromiso escolar de los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez en Valledupar?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar cómo el uso de estrategias didácticas apoyadas en inteligencia artificial fortalece las competencias matemáticas y el compromiso escolar de los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez en Valledupar.

### **Objetivos Específicos**

Explorar la interacción de los estudiantes de noveno grado con las estrategias didácticas apoyadas en inteligencia artificial.

Identificar los cambios en el desempeño matemático y en el nivel de compromiso escolar de los estudiantes tras la implementación de estrategias didácticas mediadas por inteligencia artificial.

Analizar el impacto de las estrategias didácticas mediadas por inteligencia artificial en la motivación y la responsabilidad académica de los estudiantes de noveno grado.

## Marcos de Referencia

### Referentes Conceptuales

En el presente apartado, se hace referencia a los principales conceptos que se relacionan con la temática de estudio y que facilitan la comprensión de su importancia en la actualidad, entendiendo la relevancia de la IA en tiempos modernos y cómo esta nueva tecnología acerca a la humanidad a una ventana que amplía las barreras del conocimiento tan y como hasta ahora se ha reconocido, asociando a sus beneficios la posibilidad de crear, descubrir e implementar nuevas estrategias capaces de optimizar los métodos de enseñanza-aprendizaje aplicados hoy en día.

Las estrategias didácticas mediadas por inteligencia artificial, según Panqueban, (2024), mejormente conocida como IA, son un conjunto de procedimientos pedagógicos que emplean herramientas y sistemas basados en IA (tutores inteligentes, sistemas adaptativos, retroalimentación automatizada) para personalizar la enseñanza, guiar la práctica y ofrecer retroalimentación en tiempo real.

Para, Wang, S., et al. (2024), se consideran un conjunto de saberes, procedimientos y disposiciones a saber; razonamiento, resolución de problemas, modelización, que permiten al estudiante comprender y aplicar conceptos matemáticos en contextos. Por otra parte, el compromiso escolar (CE) se define como el nivel de involucramiento del estudiante con su proceso de aprendizaje (Fredricks et al., 2004). Alude a la participación de este en su contexto académico, incluyendo las tareas escolares, el aula y actividades extracurriculares. El concepto de compromiso escolar surge hace aproximadamente 30 años a raíz de la necesidad de entender y reducir los niveles de deserción escolar (Finn & Zimmer, 2012; Christenson et al., 2012). Sin embargo, existen variaciones sustanciales en la forma en que es operacionalizado y medido este constructo.

Ahora bien, como el docente es el encargado de proponer nuevos objetos de conocimiento o los nuevos aspectos de mismo objeto, según expresan Nail, Gajardo y Muñoz (2012), tiene que conocer de dónde parten los alumnos, para que lo propuesto constituya un verdadero conflicto cognitivo y no suponer “que todos los alumnos poseen los conocimientos previos. La concepción constructivista señala tres elementos básicos que determinan lo que se denomina el estado inicial de los alumnos, a modo de radiografía, en el momento de iniciar un proceso cualquiera de aprendizaje”.

Por otra parte, para efectos del presente estudio y entendiendo que las estrategias deben promover un mayor compromiso escolar, es importante considerar que la motivación académica es un proceso psicológico esencial para explicar por qué los estudiantes eligen, mantienen y regulan su esfuerzo en actividades de aprendizaje (Schunk, Pintrich & Meece, 2014). En el caso de las matemáticas, área donde históricamente se han documentado niveles elevados de ansiedad, desinterés y percepciones negativas, la motivación adquiere un rol aún más decisivo (Boaler, 2016; Middleton & Spanias, 1999). Diversas investigaciones han demostrado que las actitudes y emociones hacia las matemáticas predicen significativamente el rendimiento, la persistencia y el compromiso académico (Hannula, 2006; Wigfield & Eccles, 2000).

En este contexto, la incorporación de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el aula ofrece nuevas oportunidades para fortalecer la motivación estudiantil. Holmes, Bialik y Fadel (2022) sostienen que la IA puede elevar los niveles motivacionales al ajustar dinámicamente la dificultad de las tareas, brindar retroalimentación inmediata y generar experiencias de aprendizaje más interactivas. De forma similar, Luckin et al. (2016) destacan que la IA educativa favorece la implicación del estudiante al crear entornos adaptativos que reducen la frustración y potencian la percepción de competencia, uno de los predictores más robustos de motivación positiva.

Sumado a lo anterior, se rescata por propuesto en la reconocida Teoría de la Autodeterminación (TAD), uno de los modelos más influyentes en el estudio de la motivación académica. Según Deci y Ryan (2000), los estudiantes aprenden con mayor profundidad cuando se sienten autónomos, competentes y vinculados afectivamente al entorno. La motivación escolar se ubica en un continuo que va desde la desmotivación hasta la motivación intrínseca.

A su vez, Ryan y Deci (2017) explican que la autonomía se relaciona con la capacidad de tomar decisiones sobre el propio aprendizaje; la competencia se vincula con la sensación de dominar tareas; y la relación se refiere al sentimiento de apoyo y conexión social. En entornos educativos mediados por IA, estas tres necesidades pueden ser estimuladas mediante actividades personalizadas, herramientas adaptativas y retroalimentación continua (Holmes et al., 2022).

A lo anterior, Vansteenkiste, Sierens y Soenens (2020) añaden que los entornos digitales inteligentes pueden satisfacer estas necesidades psicológicas cuando se emplean como mediadores pedagógicos y no como simples transmisores de información, favoreciendo una motivación autodeterminada y sostenida.

En el mismo orden de ideas, existe otro aspecto ligado a los antes mencionados, uno que históricamente ha sido asociado a los valores del ser humano, pero que académicamente es base para que el compromiso escolar y la motivación se mantengan en el tiempo, la responsabilidad académica implica el compromiso del estudiante y viceversa, ello para realizar tareas, gestionar su tiempo, cumplir metas y mantener un comportamiento orientado al aprendizaje (Reschly & Christenson, 2006). Está estrechamente ligada a la autorregulación, entendida como la capacidad de planificar, supervisar y evaluar el propio desempeño (Zimmerman, 2000).

En el ámbito del compromiso escolar, Fredricks, Blumenfeld y Paris (2004) señalan que la responsabilidad académica forma parte de la dimensión conductual del compromiso, relacionada

con la participación, el esfuerzo sostenido y la persistencia. Por su parte, Christenson, Reschly y Wylie (2012) sostienen que los estudiantes responsables tienden a establecer metas, asumir consecuencias y mostrar mayor resiliencia ante las dificultades académicas.

La IA puede fortalecer la responsabilidad académica mediante la personalización del proceso educativo. Según Pérez y Gutiérrez (2021), los sistemas inteligentes permiten monitorear el progreso del estudiante, ofrecer avisos automáticos y promover la autorregulación mediante análisis de desempeño. También Ali y Khalid (2023) indican que la IA fomenta hábitos de estudio consistentes al brindar información personalizada sobre fortalezas, debilidades y áreas de mejora. Además, según Panadero (2017), el acompañamiento digital facilita el desarrollo de estrategias metacognitivas, esenciales para que los estudiantes tomen decisiones responsables sobre su aprendizaje. En este sentido, la IA no solo actúa como un recurso tecnológico, sino como un mediador que promueve autonomía, autoevaluación y constancia.

Por último, como parte de este entramado teórico, es válido rescatar que el aprendizaje matemático se caracteriza por una fuerte relación entre variables afectivas (creencias, emociones, autoeficacia) y el desempeño académico. Hannula (2006) argumenta que la motivación matemática surge de la interacción entre creencias, objetivos y emociones experimentadas por el estudiante en situaciones matemáticas. Por su parte, Wigfield y Eccles (2000) sostienen que la expectativa de éxito y el valor atribuido a la tarea son predictores fundamentales para explicar por qué los estudiantes se comprometen o evitan actividades matemáticas.

Middleton y Spanias (1999) encontraron que las experiencias tempranas de éxito o fracaso determinan las actitudes posteriores hacia las matemáticas. En consecuencia, proporcionar experiencias positivas mediante retroalimentación continua y tareas adecuadas al nivel del estudiante es clave para modificar actitudes negativas.

Asimismo, Boaler (2016) destaca que la ansiedad matemática puede reducirse al ofrecer oportunidades de exploración, actividades significativas y experiencias que generen confianza. En este sentido, las herramientas de IA pueden facilitar ambientes de aprendizaje emocionalmente seguros, mediante explicaciones personalizadas, prácticas autónomas y reducción del temor al error. Finalmente, Holmes et al. (2022) y Luckin et al. (2016), coinciden en que la IA, cuando se utiliza pedagógicamente, puede transformar la percepción de dificultad, permitir experiencias más atractivas y favorecer sentimientos de competencia, tres factores directamente relacionados con la motivación matemática.

### **Referentes Teóricos**

En primer lugar, se presenta el estudio desarrollado por Panqueban, D. & Huincahue, J. (2024), titulado “Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Systematic Review”, desarrollado en la Universidad Católica del Maule, Chile, y análisis de literatura internacional recogida en bases reconocidas, con 29 artículos seleccionados. En este estudio se llevó a cabo una revisión sistemática donde se identificaron, seleccionaron e incluyeron artículos, que analizaron variables como participantes, instrumentos usados, tipo de investigación, rol de la IA, país de los autores entre otros aspectos.

Lo anterior dio lugar a evidenciar un importante crecimiento de la investigación sobre IA en educación matemática, por otra parte, se conoció que la mayoría de los estudios son empíricos y cuantitativos, para ello frecuentemente son utilizados instrumentos como cuestionarios y entrevistas y muchos estudios usan más de un instrumento, un objeto común fue que en su mayoría emplean un enfoque fuerte en sistemas de aprendizaje inteligentes, evaluación en línea, apoyo al docente.

Seguidamente se toma como referente, Ertesvåg, Vaaland & Lerkkanen (2022), quien tituló su estudio “Interact intervention: situational engagement”, el cual tuvo como propósito estudiar cómo el compromiso situacional (“situational engagement”) de estudiantes de educación media superior cambia durante el año escolar, y si una intervención de coaching docente basada en video y en línea (INTERACT) puede impactarlo. También ver si mejoras en la interacción docente-alumno median dicho cambio. El estudio se desarrolló en Noruega, con estudiantes de secundaria superior (edad promedio ~16.7 años), con 98 docentes y 1341 estudiantes; seguimiento a lo largo del año escolar, fue un estudio longitudinal, con mediciones repetidas (7 veces durante el año) del compromiso situacional usando instrumento (“InSitu”). También se aplicó intervención del coaching docente, comparando clases/intervenciones.

Lo anterior, llevo a concluir que, las intervenciones centradas en los docentes pueden tener efecto positivo en mantener o mejorar el compromiso escolar, así como que el apoyo emocional docente es clave; no basta con aspectos puramente instructivos o de contenido. Por otro lado, los autores realizaron un conjunto de recomendaciones para formación docente, políticas para sostener ese apoyo en contextos largos de tiempo y resaltaron la importancia de medir el compromiso varias veces, y no solo al inicio/final de cada período.

Por otra parte, Li, M. Integrating Artificial Intelligence in Primary Mathematics Education (2025) en su artículo titulado Investigating Internal and External Influences on Teacher Adoption, Explora los factores internos (actitudes de los docentes, conocimiento tecnológico/pedagógico, TPACK etc.) y externos (facilidades institucionales, políticas, recursos, factores comunitarios) que influyen en la adopción de IA en la enseñanza matemática primaria.

Se considera una investigación empírica cuantitativa y posiblemente cualitativa, debido al uso de encuesta, uso de modelos teóricos del conocimiento tecnológico-pedagógico

(TPCK/TPACK) para ver cómo estos predecían adopción y también evaluación de factores externos/internos.

Dicho artículo expone como conclusión que para integrar IA efectivamente en primaria, no sólo se requiere que los docentes tengan conocimiento y actitud favorable, también es necesario que posean formación específica, apoyo institucional claro y recursos suficientes. Del mismo modo consideran necesaria la creación de políticas escolares y comunitarias que deben acompañar en estos procesos de modernización y otorgan especial relevancia al diseño de intervenciones que consideren estas barreras/facilitadores internos y externos.

### **Referentes Técnicos**

Los referentes técnicos que sustentan la presente investigación se enmarcan en los lineamientos y orientaciones emitidos por organismos internacionales y nacionales que promueven la incorporación de la inteligencia artificial (IA) y la transformación digital en los sistemas educativos. Estos documentos ofrecen un soporte normativo y operativo que legitima la intervención pedagógica propuesta y garantizan su coherencia con las políticas públicas orientadas hacia la innovación y la equidad en la educación.

En primer lugar, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), mediante su publicación *AI and Education: Guidance for Policy-Makers* (2021), proporciona un marco de referencia global para la comprensión y aplicación de la inteligencia artificial en el ámbito educativo. Este documento orienta a los responsables de la formulación de políticas en torno a los desafíos y oportunidades que plantea la IA, describiendo sus principales componentes definición, técnicas, tecnologías, capacidades y limitaciones— y proponiendo un enfoque centrado en la persona, la equidad y la inclusión. Asimismo, aborda la necesidad de evaluar los beneficios y riesgos del uso de la IA en los procesos de enseñanza-

aprendizaje, subrayando la importancia de garantizar que su implementación contribuya al desarrollo de competencias digitales, al fortalecimiento de la autonomía estudiantil y a la formación ética para convivir con tecnologías inteligentes.

Este referente resulta particularmente pertinente para el presente estudio, ya que ofrece los fundamentos técnicos y éticos que guían la utilización de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas. Su enfoque inclusivo y humanista se alinea con las condiciones de la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez, donde los recursos tecnológicos son limitados y el uso de plataformas gratuitas constituye una alternativa viable para promover la innovación pedagógica. En coherencia con el planteamiento de la UNESCO, la IA es concebida aquí no solo como una herramienta tecnológica, sino como un recurso de apoyo didáctico que potencia la personalización del aprendizaje, la retroalimentación inmediata y la motivación estudiantil, elementos esenciales para mejorar el compromiso escolar y las competencias matemáticas.

En el contexto nacional, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), a través del Plan de Transformación Digital y de las Orientaciones Curriculares para la Integración de Tecnologías Emergentes (2023), establece rutas estratégicas para fortalecer la digitalización del sistema educativo y la formación docente en el uso de tecnologías avanzadas, incluyendo la inteligencia artificial. Este documento define pautas técnicas y pedagógicas para promover la innovación en las instituciones educativas, la incorporación de recursos digitales en el aula y la creación de entornos de aprendizaje más dinámicos, interactivos e inclusivos. Además, plantea la importancia de articular la transformación digital con los principios de equidad y acceso, de modo que las instituciones públicas puedan adoptar modelos de enseñanza apoyados en IA sin incrementar las brechas tecnológicas existentes.

El Plan de Transformación Digital del MEN constituye, por tanto, un referente esencial para esta investigación, en tanto respalda técnica y administrativamente la pertinencia del proyecto en el contexto de la educación pública colombiana. Su aplicación en la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez refuerza la legitimidad institucional del estudio, al mismo tiempo que promueve el cumplimiento de los lineamientos nacionales en materia de innovación educativa, inclusión digital y calidad pedagógica.

En conjunto, ambos referentes técnicos proporcionan el marco de actuación necesario para garantizar que la intervención pedagógica mediada por inteligencia artificial se desarrolle de forma ética, inclusiva y coherente con las tendencias internacionales y nacionales en materia de transformación digital educativa. Su incorporación no solo valida el componente tecnológico del proyecto, sino que también orienta el diseño, la aplicación y la evaluación de las estrategias didácticas, asegurando que estas respondan a los retos actuales de la educación del siglo XXI.

### **Referentes Legales**

El marco legal que respalda la presente investigación se fundamenta en las disposiciones normativas que regulan el derecho a la educación, la responsabilidad institucional en la garantía de la calidad educativa y la protección de los datos personales de los participantes. Estos referentes permiten asegurar que la intervención pedagógica mediada por inteligencia artificial (IA) se desarrolle conforme a los principios éticos, jurídicos y administrativos establecidos por el Estado colombiano, fortaleciendo así la legitimidad del estudio y la integridad de sus procesos.

En primer lugar, la Ley 115 de 1994, conocida como Ley General de Educación, constituye el principal referente normativo que orienta la organización, prestación y calidad del servicio educativo en Colombia. Esta ley establece el derecho fundamental a la educación y la responsabilidad compartida entre el Estado, la sociedad y las instituciones educativas para

garantizar procesos formativos integrales, pertinentes y de calidad. En su articulado, la norma promueve la formulación y ejecución de Proyectos Educativos Institucionales (PEI), que deben reflejar las particularidades del contexto y las necesidades de la comunidad educativa.

En el marco de esta investigación, la Ley 115 legitima la implementación de estrategias didácticas mediadas por IA como parte de un proceso de innovación pedagógica coherente con los fines de la educación, orientado al desarrollo de competencias, la equidad y la mejora continua de los aprendizajes. Además, respalda la función de las instituciones educativas como espacios de experimentación y transformación, donde se articulan la ciencia, la tecnología y la pedagogía para responder a los desafíos contemporáneos del sistema educativo.

Por otra parte, la Ley 1581 de 2012, o Ley de Protección de Datos Personales (Habeas Data), establece las disposiciones generales para el tratamiento adecuado de la información personal en Colombia. Esta ley regula la recolección, almacenamiento, uso y circulación de datos, y exige la obtención de autorizaciones informadas por parte de los titulares, especialmente en el caso de menores de edad. En el contexto de esta investigación, la aplicación de la Ley 1581 es esencial, dado que el uso de herramientas tecnológicas y plataformas digitales implica la gestión de información académica y personal de los estudiantes. En consecuencia, se garantizó la confidencialidad y anonimato de los participantes, mediante la solicitud de consentimientos informados a los acudientes y el manejo responsable de los datos conforme a las políticas institucionales y la normativa vigente.

En conjunto, estos marcos legales sustentan la legitimidad del estudio al asegurar que la intervención educativa se realice dentro de los parámetros establecidos por la legislación colombiana. La Ley 115 de 1994 otorga fundamento pedagógico e institucional a la experiencia formativa, mientras que la Ley 1581 de 2012 garantiza la protección de los derechos de los

participantes en el entorno digital. De esta manera, el cumplimiento de ambos referentes asegura que el uso de la inteligencia artificial en el ámbito educativo no solo responda a propósitos de innovación y mejora pedagógica, sino que también se desarrolle bajo principios de responsabilidad, respeto y transparencia.

### **Referentes Éticos**

A este respecto, es importante manejar como consideración ética principal una correcta protección de datos y consentimiento informado al trabajar con menores en entornos de inteligencia artificial (IA), ello podría requerir que antes de aplicar cualquier plataforma IA que recoja datos (respuestas, interacción, tiempos, audio), se deba obtener en primer lugar consentimiento informado de padres o representantes legales; en segundo lugar asentimiento informado del estudiante; de igual forma manejar, de ser posible, anonimización/seudonimización de datos; y por último limitar la retención y definir quién es responsable del tratamiento. Lo anterior, tomando en cuenta las recomendaciones realizadas por la UNESCO y exigido por la Ley 1581/2012 en Colombia; a propósito de ello, la UNESCO también enfatiza el enfoque centrado en la persona y la transparencia en IA educativa.

## Herramientas y Métodos

### Enfoque y Tipo de Estudio

El presente apartado, refleja y da cuenta de las herramientas y métodos empleados para el tratamiento de datos recabados durante la investigación, en principio, abordando el enfoque y tipo de estudio. Para la presente investigación se empleará un enfoque mixto, el cual combina las virtudes del campo de medición cuantitativa y el campo de valoración cualitativa, ello dado que se considera pertinente medir resultados objetivos en competencias matemáticas tales como; pruebas estandarizadas y cuestionarios, al igual que comprender percepciones, actitudes y niveles de compromiso escolar mediante entrevistas y observación. Así pues, que el enfoque cuantitativo permitirá obtener datos comparables antes y después de la intervención con IA, mientras que el enfoque cualitativo permitirá interpretar la experiencia de los estudiantes y el impacto subjetivo en el compromiso académico. Los autores Creswell & Creswell (2021), destacan que los enfoques mixtos resultan útiles cuando se busca triangular resultados y obtener comprensión holística de un fenómeno educativo.

Ahora bien, en lo atinente al tipo de estudio, se considerará el cuasiexperimental con enfoque de acción educativa. luego de una revisión exhaustiva, se entiende que se trata de un estudio cuasiexperimental, pues se implementará una intervención pedagógica en un solo grupo de 20 estudiantes, aplicando mediciones antes y después, pero sin grupo control. Al tiempo, tiene un componente de investigación-acción educativa, ya que el investigador aplica una estrategia en su propio contexto, analiza resultados y genera mejoras. Hernández-Sampieri & Mendoza (2022), exponen que los diseños cuasiexperimentales son apropiados en entornos educativos donde no es posible controlar todas las variables, mientras que la investigación-acción permite al docente transformarse en agente de cambio.

Tomando en cuenta con el enfoque mixto adoptado para la presente investigación, los datos cuantitativos y cualitativos se integrarán mediante un proceso de triangulación, que permitirá contrastar los resultados obtenidos en las pruebas de desempeño con las percepciones expresadas en entrevistas, observaciones y diarios reflexivos. Dicho procedimiento fortalecerá la validez interna del estudio al vincular los cambios observados en las competencias matemáticas con las experiencias subjetivas de los estudiantes en el transcurso de la intervención. De igual manera, la incorporación de la inteligencia artificial como variable pedagógica encuentra su justificación dado su potencial para servir de mediador en procesos de enseñanza y aprendizaje más personalizados, generar retroalimentación inmediata y fomentar el compromiso académico. Así, la IA trasciende su función instrumental para consolidarse como un agente innovador que promueve transformaciones didácticas y ofrece nuevas posibilidades de análisis sobre su impacto en contextos educativos reales.

### **Unidad de Análisis**

La unidad de análisis estará compuesta por un grupo de no menos a 20 estudiantes de educación básica secundaria de la institución oficial urbana, quienes serán el foco de la investigación, ya que sobre ellos se evaluará el desempeño en competencias matemáticas y el compromiso escolar tras la intervención con IA. Ello, en el entendido de que la presente investigación pretende comprender los efectos de la incorporación de la IA en el aula de matemáticas sobre los aprendizajes y actitudes de este grupo, en un contexto real de práctica pedagógica.

La población seleccionada pertenece a la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez, ubicada en un sector urbano donde predominan viviendas familiares y pequeños comercios, con una composición socioeconómica correspondiente a los estratos 1 y 2. Las

familias de los estudiantes presentan, en su mayoría, estructuras monoparentales encabezadas por madres, y un nivel educativo de los padres o representantes que oscila entre bachillerato y formación técnica o tecnológica. Estas condiciones socioeducativas reflejan un contexto en el que los recursos económicos y tecnológicos son limitados, lo cual sustenta la pertinencia de implementar estrategias pedagógicas mediadas por inteligencia artificial que utilicen herramientas gratuitas y de fácil acceso.

La institución dispone de una sala de informática con equipamiento básico, aunque insuficiente para cubrir la demanda total de los estudiantes; sin embargo, cuenta con conectividad estable y el uso regular de aplicaciones de libre acceso como YouTube y el paquete Office, lo que posibilita el desarrollo de actividades digitales orientadas a fortalecer las competencias matemáticas. Este contexto reafirma la relevancia de la intervención, al ofrecer una oportunidad para explorar el potencial de la IA como recurso inclusivo e innovador en escenarios educativos con limitaciones tecnológicas.

### **Técnicas para la Recolección de Datos**

Para la obtención de la información se empleó un conjunto de técnicas que responden al enfoque mixto del estudio y que se desarrollaron en tres momentos: antes, durante y después de la intervención pedagógica mediada por inteligencia artificial.

En la fase inicial se aplica una prueba diagnóstica de competencias matemáticas, diseñada a partir de indicadores de resolución de problemas, razonamiento lógico y aplicación en contextos reales, con el propósito de establecer el nivel de desempeño previo de los estudiantes. En el mismo orden de ideas, se realizarán entrevistas semiestructuradas a una muestra de cinco participantes, orientadas a explorar sus percepciones iniciales acerca del uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. Estos instrumentos permitirán contextualizar la intervención y reconocer los saberes previos y actitudes hacia la tecnología educativa.

Ahora bien, durante la fase de implementación, se emplearán técnicas de carácter cualitativo como la observación directa y el diario reflexivo estudiantil. La observación, guiada por una lista de cotejo estructurada, permitirá registrar aspectos relacionados con la participación, la motivación y la interacción entre los estudiantes al utilizar las herramientas de inteligencia artificial. Los diarios reflexivos, elaborados por los propios estudiantes al cierre de cada sesión, facilitarán la identificación de avances, dificultades y percepciones personales sobre el proceso de aprendizaje mediado por IA. Se espera que dicha información pueda enriquecer la comprensión del fenómeno desde la perspectiva de los participantes y aporte elementos para la triangulación con los datos cuantitativos.

Seguidamente, en la fase posterior a la intervención, se aplicará un cuestionario de compromiso escolar, adaptado del modelo tridimensional propuesto por Fredricks, Reschly y Christenson (2021), con el fin de valorar posibles cambios en las dimensiones conductual, emocional y cognitiva del compromiso académico. Asimismo, se administrará una prueba final de competencias matemáticas, equivalente en estructura y nivel de dificultad a la diagnóstica, para comparar el progreso alcanzado. Este proceso será complementado con entrevistas de percepción dirigidas a estudiantes y docentes, con el propósito de profundizar en la valoración cualitativa de la experiencia.

Por último, en lo atinente a la validez y confiabilidad de los instrumentos, se garantiza la validez de contenido mediante la revisión de los instrumentos por parte del docente titular de la asignatura del área de matemáticas, quien verificará la correspondencia entre los ítems y los objetivos del estudio. La confiabilidad se respalda por medio de una aplicación piloto de la prueba diagnóstica y del cuestionario de compromiso escolar a un grupo de características similares, de donde se pretende obtener un coeficiente alfa de Cronbach superior a 0.80, que sea considerado aceptable según lo establecido por Hernández-Sampieri y Mendoza (2022).

Soporte: Yin (2021) afirma que la observación en contextos naturales es clave en estudios educativos aplicados. Flick (2020) indica que las entrevistas permiten identificar concepciones previas y contextuales de los participantes. Hernández-Sampieri & Mendoza (2022) recomiendan aplicar cuestionarios estandarizados y entrevistas para triangular evidencia de cambio.

### **Categorías para el Análisis de Datos**

El análisis de la información recolectada en esta investigación se orientará a partir de cuatro categorías principales, definidas con base en los objetivos específicos y en el enfoque mixto adoptado. Tal como expone Flick (2020), las categorías constituyen unidades conceptuales que guían la interpretación de los datos, permitiendo organizar la información empírica de manera coherente con los fundamentos teóricos. En este estudio, las categorías fueron seleccionadas a partir de los referentes conceptuales sobre competencias matemáticas, compromiso escolar y mediación tecnológica, con el fin de establecer una articulación directa entre los instrumentos aplicados, los objetivos de la investigación y la naturaleza del fenómeno educativo analizado.

La primera categoría, competencias matemáticas, responde al objetivo de identificar los cambios en el desempeño de los estudiantes tras la implementación de estrategias didácticas mediadas por inteligencia artificial. Esta categoría se sustenta en los aportes de Panqueban y Huincahue (2024), quienes destacan la importancia del razonamiento lógico, la resolución de problemas y la aplicación de conceptos en contextos reales como indicadores esenciales del aprendizaje matemático. Su análisis se efectuará mediante la comparación de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica y la prueba final, lo que permitirá valorar los avances cuantitativos alcanzados y contrastarlos con las percepciones expresadas en las entrevistas y diarios reflexivos.

La segunda categoría, compromiso escolar, aborda el componente actitudinal y motivacional del estudio, en correspondencia con el objetivo de evaluar la incidencia de la intervención pedagógica sobre la participación activa y la disposición hacia el aprendizaje. Se apoya en el modelo tridimensional de Fredricks, Reschly y Christenson (2021), que concibe el compromiso académico en tres dimensiones: conductual, emocional y cognitiva. A partir del cuestionario de compromiso escolar y de las entrevistas finales, se analizarán los posibles cambios en dichas dimensiones, integrando resultados cuantitativos y cualitativos mediante triangulación convergente.

En tercer lugar, la categoría percepción de la intervención con inteligencia artificial se centra en comprender la experiencia de los participantes con el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. Esta categoría deriva del enfoque cualitativo del estudio y se fundamenta en Creswell y Creswell (2021), quienes subrayan la importancia de rescatar las percepciones y significados construidos por los actores del proceso educativo. La información procedente de los diarios reflexivos y las entrevistas de percepción será codificada y agrupada en patrones temáticos que reflejen la utilidad, las dificultades y la valoración general de la experiencia pedagógica.

Finalmente, la categoría factores contextuales permitirá interpretar los resultados desde las condiciones socioeducativas y tecnológicas de los estudiantes de la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2022), la comprensión del contexto resulta fundamental para otorgar sentido a los hallazgos y determinar la aplicabilidad de las conclusiones. En este caso, se analizarán aspectos como el acceso a dispositivos, la conectividad, el apoyo docente y la colaboración entre pares, identificados principalmente a partir de la observación directa y los registros de campo.

## **Resultados**

En esta sección se presentan de manera clara y detallada los hallazgos obtenidos en la investigación, organizados en tres apartados clave en coherencia con los objetivos específicos dispuestos: el acercamiento inicial de la población a la variable, los resultados derivados de la experimentación con la variable, y las variaciones observadas tras su implementación. Los hallazgos se presentan a continuación:

### **Acercamiento de la Población a la Variable**

Inicialmente, con el propósito de explorar la interacción de los estudiantes de noveno grado con las estrategias didácticas apoyadas en inteligencia artificial, se aplicó la prueba diagnóstica de competencias matemáticas en la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez, siendo una herramienta de uso investigativo y no es calificable; la prueba contiene ocho (8) preguntas (siete (7) de selección múltiple y una (1) abierta), a pesar de no tener una calificación directa, tiene elementos que permiten inferir percepciones y comportamientos de los estudiantes.

Como resultado de la anterior aplicación se pudo conocer que, una mayoría importante de los participantes mostro dudas al momento de responder la prueba diagnóstica, la explicación respecto de lo que correspondía hacer, tuvo que ser repetida en dos ocasiones, por lo que el ejercicio demoró más de lo estipulado. En relación a las respuestas de la prueba diagnóstica, la cual, cabe destacar que fue aplicada a una muestra de cinco (5) estudiantes, permitió conocer que tres (3) de cada cinco (5) estudiantes manifiestan sentirse incómodos con las matemáticas, de igual forma y en concordancia con ello, en las cuestiones operacionales contenidas en las siguientes preguntas, tres (3) de cada cinco (5) estudiantes respondió de forma equívoca, confirmando que no solo no se sienten cómodos con la asignatura, sino que además, no manejan de forma eficiente los contenidos esperados para el grado de curso.

## **Experimentación**

A este respecto, se identifican los cambios en el desempeño matemático y en el nivel de compromiso escolar de los estudiantes tras la implementación de estrategias didácticas mediadas por inteligencia artificial, empleando la prueba final de competencias matemáticas y el cuestionario de compromiso escolar a los estudiantes de noveno grado en la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez.

En este sentido, luego de las actividades desarrolladas y la aplicación de la prueba final, se alcanzaron a evidenciar cambios significativos en los participantes, en primera instancia desde su postura frente a las actividades planteadas, mostrándose dispuestos, colaborativos y atentos a las indicaciones, explicaciones y todo el proceso llevado a cabo en el aula, sobre todo se mostraron muy interesados e identificados con las herramientas presentadas, manifestando satisfacción al poder acceder al contenido educativo desde otra perspectiva. En la evaluación final antes mencionada, así como en las entrevistas post test, los participantes alcanzaron mejores resultados tanto cuantitativos, al responder de forma adecuada los cuestionamientos planteados, hasta una mejor disposición frente a ello.

## **Identificación de Variaciones**

El análisis de las variaciones observadas del impacto de las estrategias didácticas mediadas por inteligencia artificial en la motivación y la responsabilidad académica de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez, identificándolo a partir de la observación directa en los diarios reflexivos y registros de campo.

En este sentido, los diarios reflexivos de los estudiantes permitieron conocer más a fondo la postura de los mismos frente al proyecto desarrollado, su percepción acerca de las matemáticas y su interés frente al uso de la IA como herramienta pedagógica de aprendizaje.

En razón a ello, se pudo evidenciar un incremento en la motivación de los estudiantes para participar de las actividades, compartir sus experiencias y nivel de curiosidad frente a lo desconocido. La inclusión de la IA dentro del aula, representa para ello, una posibilidad de acercarse a un aprendizaje más atractivo, que funcionalmente empatiza con sus intereses y búsqueda de relacionarse mejor tanto con los conocimientos como con el entorno académico.

Por otra parte, desde el punto de vista de los docentes y actores del entorno educativo en general, se alcanzó a reportar un mayor nivel de interés en, no solo participar de actividades que actualicen sus prácticas educativas en el aula, sino también en una creciente necesidad de preparación y capacitación en medio digitales que permitan transformar de forma positiva los entornos educativos que persigan capturar la atención del estudiantado y promover el compromiso escolar. Sin embargo, la mayoría del equipo docente se mostró preocupado por el complicado acceso a equipos tecnológicos dentro de la institución que permitan la viabilidad de estos anhelos.

## Análisis y Discusión

En este apartado se analizan y discuten los resultados obtenidos del proceso de recolección de la información, interpretando todas las respuestas obtenidas en la prueba diagnóstica de competencias matemáticas, los diarios reflexivos y registros de campo aplicado a los estudiantes del noveno grado, en la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez.

De este modo, los resultados referentes a explorar la interacción de los estudiantes de noveno grado con las estrategias didácticas apoyadas en inteligencia artificial, ejecutada por medio de la prueba diagnóstica reflejan el cambio en el comportamiento de respuesta correcta y el nivel de desempeño de los estudiantes en las distintas áreas después de la intervención. El cambio más evidente fue el aumento masivo en el porcentaje de respuestas correctas en la prueba diagnóstica final en todas las áreas evaluadas.

En este sentido, la variable de Estrategias Didácticas Mediadas por Inteligencia Artificial (IA) afectó a la unidad de análisis de manera altamente positiva y significativa, lo que se refleja tanto en su desempeño académico como en su esfera ontológico, donde los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica posterior a la intervención no solo confirman la efectividad de la variable, sino que también resuena con los hallazgos de Li, M. (2025), sobre los factores internos y externos que influyen en la adopción de IA en la enseñanza matemática; por lo cual, el logro de un aumento en áreas de aplicación y el cambio ontológico de los estudiantes implican que la institución y el equipo docente lograron establecer las condiciones internas y externas necesarias para que la IA funcionara como un facilitador de la enseñanza y el aprendizaje.

En cuanto a identifican los cambios en el desempeño matemático y en el nivel de compromiso escolar de los estudiantes tras la implementación de estrategias didácticas mediadas por inteligencia artificial, por medio de una prueba final, la proporción de respuestas correctas

mejoró notablemente, este cambio en el desempeño es un comportamiento observable que, junto con la mejora en la actitud, sugiere una mayor apropiación y dominio del conocimiento matemático después de la implementación de las estrategias didácticas con apoyo en IA.

Por ello, los hallazgos de esta investigación, en la que se aplicaron estrategias didácticas con apoyo de la IA en la enseñanza de las matemáticas, muestran una fuerte coincidencia con la literatura y estudios previos en cuanto a la efectividad de la tecnología en el rendimiento académico y la actitud de los estudiantes. La mejora en el sentimiento hacia las matemáticas indica que la IA incrementó el compromiso y la motivación intrínseca, factores cruciales que, según los referentes teóricos, son necesarios para sostener el esfuerzo en el aprendizaje.

Por último, el impacto de las estrategias didácticas mediadas por inteligencia artificial en la motivación y la responsabilidad académica de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Francisco Molina Sánchez, a partir de la observación directa en los diarios reflexivos y registros de campo, un hallazgo inicial que puede diferir, es el desafío de que existen estudiantes que la limitación del acceso a equipos tecnológicos dentro de la institución.

Las intervenciones evidencian un cambio significativo tanto en las actitudes como en los comportamientos escolares de la población participante. Los registros de observación, los diarios reflexivos y las entrevistas finales coinciden en mostrar un aumento notable en la disposición hacia la tarea, la participación voluntaria y el cumplimiento de las actividades asignadas. Este cambio actitudinal se alinea con el incremento en la percepción de competencia reportado por los mismos estudiantes, quienes señalaron que la retroalimentación inmediata proporcionada por las herramientas de inteligencia artificial les permitió comprender con mayor claridad sus errores y avanzar de forma autónoma.

## Conclusiones y Recomendaciones

En relación a explorar la interacción de los estudiantes de noveno grado con las estrategias didácticas apoyadas en inteligencia artificial, identificando su relación con el desarrollo de competencias matemáticas y el compromiso escolar, se concluyó que la interacción con la IA es un catalizador de competencias y compromiso, la evidencia empírica confirma una relación directa y positiva, donde la implementación de la IA generó una interacción que culminó en un aumento masivo del desempeño y una transformación actitudinal.

En cuanto a identificar los cambios en el desempeño matemático y en el nivel de compromiso escolar de los estudiantes tras la implementación de estrategias didácticas mediadas por inteligencia artificial, se identificó un cambio dramático y positivo en el desempeño matemático, logrando un dominio funcional en el área, con un aumento en la correcta resolución de problemas, a su vez, el cambio más relevante es la reversión ontológica del estudiante, pasando de un rechazo generalizado a una aceptación mayoritaria. A continuación, se desglosan algunas recomendaciones a tomar en cuenta:

Incorporar oficialmente las herramientas de IA como un componente fijo de la evaluación formativa.

Diseñar actividades didácticas que utilicen la IA para generar y resolver problemas de alta complejidad contextual.

Desarrollar programas de formación continua para el equipo docente, centrándose en el uso estratégico y ético de las herramientas de IA.

Ampliar los equipos informáticos de la sala de informática para abarcar más estudiantes.

### Referencias Bibliográficas

- Ali, S., y Khalid, A. (2023). Artificial intelligence–driven feedback and student learning behavior in digital education. *Computers & Education, 194*, 104702.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104702>
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Christenson, S. L., Reschly, A. L., & Wylie, C. (Eds.). (2012). *Handbook of research on student engagement*. Springer.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227–268.  
[https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
- Finn, J. D., & Zimmer, K. S. (2012). Student engagement: What is it? Why does it matter?. In *Handbook of research on student engagement* (pp. 97-131). Boston, MA: Springer US.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research, 74*(1), 59-109.  
<https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research, 74*(1), 59–109.  
<https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics, 63*(2), 165–178. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9019-8>

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Li, M. Integrating Artificial Intelligence in Primary Mathematics Education: Investigating Internal and External Influences on Teacher Adoption. *Int J of Sci and Math Educ* **23**, 1283–1308 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10515-w>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*, *30*(1), 65–88. <https://doi.org/10.2307/749630>
- Nail Kröyer, O., Gajardo Aguayo, J., & Muñoz Reyes, M. (2012). La técnica de análisis de incidentes críticos: Una herramienta para la reflexión sobre prácticas docentes en convivencia escolar. *Psicoperspectivas*, *11*(2), 56-76.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, *8*, 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Panqueban, D., & Huincahue, J. (2024). Artificial intelligence in mathematics education: a systematic review. *Uniciencia*, *38*(1), 357-373. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.38-1.20>
- Pérez, L., & Gutiérrez, A. (2021). Inteligencia artificial y aprendizaje autorregulado en educación básica. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, *19*(2), 45–66. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.19.2>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Press.

- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2014). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (4th ed.). Pearson.
- Vansteenkiste, M., Sierens, E., & Soenens, B. (2020). Self-determination theory: A dial in the heart of educational practice. *British Journal of Educational Psychology, 90*(1), 7–23. <https://doi.org/10.1111/bjep.12327>
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications, 252*, 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Wigfield, A., & Eccles, J. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology, 25*(1), 68–81. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology, 25*(1), 82–91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Muestras de Investigación*

[https://drive.google.com/drive/folders/1CvQwYBr3\\_eViyw1pIltv-T9nKm\\_r809\\_c?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1CvQwYBr3_eViyw1pIltv-T9nKm_r809_c?usp=sharing)